

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-153065

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

H04N 5/235

(21)Application number : 04-326071

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1992

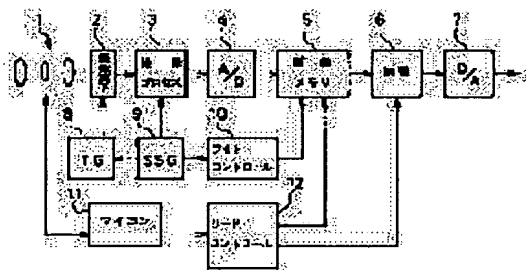
(72)Inventor : WATABE HIROYUKI
KIMURA AKITERU
TOMIZAWA MASAOMI

(54) IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a circuit scale by obtaining a reading address corresponding to optical distortion by calculating with distance information from an optical axis.

CONSTITUTION: An object light is made incident to an image pickup element 2 through an optical system 1 so as to make an image memory 5 store an image signal. Correction corresponding to the distortion by the optical system 1 is executed by the writing/reading control of image information to the memory. In this case, by information corresponding to a distance from the position of the optical axis on the element 2 of a picture element or a picture element group, a correction coefficient corresponding to distortion is prepared by a reading address signal generated by a reading control circuit 12. As the reading address corresponding to distortion is obtained by calculation by information of distance from the optical axis on the element 2 like this, ROM storing a correction quantity at each picture element is unnecessary to reduce the circuit scale.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-05657

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 7 頁)

(74)代理人 弁理士 福山 正博

Figure 1 is a block diagram of a video signal processing system. The system includes the following components and connections:

- Input (1):** The input signal enters the system.
- TG (2):** A block that receives the input signal and outputs to the SSG (3).
- SSG (3):** A block that receives the signal from the TG and outputs to the A/D (4).
- A/D (4):** An analog-to-digital converter that receives the signal from the SSG and outputs to the image memory (5).
- Image Memory (5):** A block that stores the digitized signal and outputs to the D/A (7).
- D/A (7):** A digital-to-analog converter that receives the signal from the image memory and outputs to the output (8).
- Feedback Loop (9):** A line that connects the output (8) back to the input (1).
- Control System (10):** A central control unit that manages the system. It includes:
 - White Control (11):** Receives a feedback signal from the output (8) and outputs to the SSG (3).
 - Feedback Control (12):** Receives a feedback signal from the output (8) and outputs to the A/D (4), image memory (5), and D/A (7).

【特許請求の範囲】

被写体光を、光学系を介して撮像素子に入射させ、この撮像素子からの画像信号を、画像記憶手段に記憶せしめ、この画像記憶手段に対する画像情報の書き込み、または読み出し制御によって、前記光学系による歪みに対応した補正を行うようにした撮像素子において、当該画素または画素群の前記撮像素子上での略光軸位置からの距離に相当する情報により、前記光学系による歪みに対応した補正係数を求める演算手段を備えたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は撮像装置に関し、特に光学レンズ等の光学歪みの補正機能を有する撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光学レンズには収差があるため、光学レンズを介して撮像素子に結像される被写体光学像には光学歪みが発生してしまい、その結果、映像信号も歪みをもつ画像となってしまう。光学歪みとしては、図6(A)に示すような「糸まき型歪み」や図6(B)に示すような「たる型歪み」がある。これら歪みは、図6において、本来点線で示される位置にあるべき画像情報が実線位置に結像するような歪みである。

【0003】このような光学歪みを伴う映像信号の歪みを補正する補正処理としては、映像信号をデジタル信号に変換して画像メモリに書き込み、歪みに応じて読み出しアドレスをずらして読み出すことにより画像メモリ上で光学歪みを補正する処理がある。例えば、図7において、光学レンズによる歪みがなければ、画像メモリに点線のように記憶されるべき格子状の画像が光学歪みにより実線のように記憶されているとする。この画像データを画像メモリから読み出すとき、A点を読み出すべきタイミングにa点に記憶されている画像データを、B点を読み出すべきタイミングにb点に記憶されている画像データを、同様にC点を読み出すべきタイミングにc点に記憶されている画像データを読み出す。こうすることにより実線で示す歪んだ画像は、点線で示す歪みのない元の格子状の画像として読み出され、光学歪みが補正される。

【0004】図8には、この種の補正機能を有する従来の撮像装置の構成例ブロック図が示されている。光学レンズ等の光学系1を介して被写体像がCCD等の撮像素子2に結像される。この撮像素子2に結像されている画像は、上記光学歪みを含んでおり、撮像素子2で電気信号に変換される。撮像素子2からの信号は、撮像プロセス回路3で所定の処理が施されて映像信号としてA/Dコンバータ4に供給される。A/Dコンバータ4でデジタル信号に変換された映像信号は、画像メモリ5に記憶される。画像メモリ5への信号の書き込み及び読み出し

タイミングは、ライトコントロール回路10とリードコントロール回路12Aによって制御される。SSG回路9は、当該装置動作の基準タイミング信号を発生し、TG回路8、撮像プロセス回路3及びライトコントロール回路10に供給する。TG回路8は、SSG回路9からの水平(H)方向、垂直(V)方向の読み出しタイミング信号を撮像素子2に送出する。ライトコントロール回路10は、A/Dコンバータ4からの映像信号の画像メモリ5への書き込みタイミングを制御する。

10 【0005】マイコン11は、光学系1からのズーム情報等の信号を受け、補正量ROM13に格納されている補正量データに基づいて上述光学歪みを補正すべくリードコントロール回路12Aを制御する。補正量ROM13には、レンズの使用条件毎に、画面の各部について予め定まる補正量、例えば図6の実線位置と点線位置との関係で定まる補正量が格納されている。こうして、リードコントロール回路12Aから出力されるリード信号により、光学歪みを補正すべく画像メモリ5から読み出された信号は、補間回路6で補間処理された後、D/Aコンバータ7によりアナログ信号に変換されて出力される。

【0006】かかる光学歪み補正機能をもつ撮像装置は、特開平4-61570号公報に開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のように従来の撮像装置は、光学歪みをもつ映像信号を画像メモリに記憶し、予め光学歪みに応じた各画素毎の補正量をROMに格納しておき、光学歪みに応じてROMから読み出された補正量に基づいた読み出しアドレスにより光学歪みを補正している。

30 【0008】しかしながら、かかる従来装置では、各画素毎に歪みに応じたアドレスをROMに格納する必要があるためROM容量が大きくなってしまふ。例えば、画像メモリにフィールドメモリ(768×240)を用いROMに補正アドレスを格納したと考えると、2.3Mbit(184320ワード×18bit)のROM容量が必要となってしまふ。

40 【0009】また、光学系にズームレンズを用いている場合には、焦点距離に応じて光学系の特性が変わるので、ROMは取り得る焦点距離分の種類だけ必要となり、ROM容量は更に膨大となり、回路規模が大きくなるという問題点が生ずる。

【0010】そこで、本発明の目的は、光学系歪み補正用の補正量を格納した大容量のROMを不要とし、格段に回路規模を小さくした撮像装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するため、本発明による撮像装置は、被写体光を、光学系を介して撮像素子に入射させ、この撮像素子からの画像信号

を、画像記憶手段に記憶せしめ、この画像記憶手段に対する画像情報の書き込み、または読み出し制御によって、前記光学系による歪みに対応した補正を行うようにした撮像素子において、当該画素または画素群の前記撮像素子上での略光軸位置からの距離に相当する情報により、前記光学系による歪みに対応した補正係数を求める演算手段を備えて構成される。

【0012】

【作用】本発明では、光学歪みに応じた読み出しアドレスを、撮像素子上の光軸からの距離情報により演算で求めることにより、従来のような補正量を格納したROMを不要とし、回路規模を小さくしている。

【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明による撮像装置の一実

$$D = (r' - r) / r \times 100 \% \quad (1)$$

とする。焦点距離 f により特性が変動するが、 r が大き

$$D = s' \cdot r^2 \quad (2)$$

で近似でき、式(1)、(2)から

$$r' = r (1 + s' \cdot r^2) \quad (3)$$

となる。ここで、 s' 及び s' は焦点距離によって決定する係数であり、

$$s' = s'' / 100$$

とする。つまり、式(3)により、撮像素子上の光軸から相対距離 r 離れた点に結像すべき像が光学歪みにより r の $(1 + s' \cdot r^2)$ 倍離れた点に結像していると導ける。

【0015】撮像素子上の光軸から相対距離 r 離れた点 P をメモリ上で考えると、図3(A)、(B)に示すように、例えばNTSC信号の場合、撮像素子の縦横の比はおよそ3:4であり、映像信号を 240×768 のフィールドメモリに記憶する場合を考える。撮像素子上での相対距離 r は、メモリ上では例えば水平方向で R 画素だとすると、垂直方向では $R/2$ 、4画素となり、水平方向と垂直方向とは異なった画素数で表されてしまう。そこで、垂直方向の画素数に、この例であれば2、★

$$r = c \times \sqrt{\{x^2 + (ky)^2\}} \quad (4)$$

で表せる。 c は撮像素子の大きさとメモリの画素数で決定する定数である。また、点 P' が点 P より中心座標から $(1 + s' \cdot r^2)$ 倍離れているということは、それ ★40

$$x' = x (1 + s' \cdot r^2) \quad (5)$$

$$y' = y (1 + s' \cdot r^2) \quad (6)$$

となる。式(4)、(5)、(6)から

$$x' = x [1 + s' \cdot c \{x^2 + (ky)^2\}] \quad (7')$$

$$y' = y [1 + s' \cdot c \{x^2 + (ky)^2\}] \quad (8')$$

ここで、 $s' \cdot C$ を定数 s とまとめれば

$$x' = x [1 + s \{x^2 + (ky)^2\}] \quad (7)$$

$$y' = y [1 + s \{x^2 + (ky)^2\}] \quad (8)$$

となる。また、 S は焦点距離によって定まる係数となる。

★ 施例を示す構成ブロック図である。図1において、図8と同一符号が付されている構成部は同様機能をもつ構成部である。本実施例は、基本的構成は図8と同様であるが、補正量ROM13を不要とし、後述するような補正のためのリードアドレス信号を生成するリードコントロール回路12を有する。

【0014】図2(A)には、ズームレンズにおける光軸からの相対距離(%)と歪み率 D (%)との関係についての光学歪特性の一例が示されている。ここで、横軸は、撮像素子の有効面の対角線の2分の1の長さを100%としたときの光軸位置からの相対距離を示し、縦軸は歪み率 D を示す。ここで、歪み率 D の定義を、相対距離 r 離れた点に結像すべき像が光学歪みにより r' に結像したとき、図2(B)に示すように、

★ 4 といった換算係数 k を乗じ、水平方向、垂直方向ともに撮像素子上の相対距離 r をメモリ上では R 画素といったように、撮像素子上の距離をメモリの画素数に換算できるようにする。

【0016】ここで、図4に示すように、撮像素子上の光軸から相対距離 r 離れた点 P に結像すべき点が光学歪により相対距離 r' の点 P' に結像している場合を考える。点 P については撮像素子上の光軸にあたるメモリの中心座標から水平方向に x 画素、垂直方向には y 画素の位置、点 P' については水平方向に x' 画素、垂直方向には y' 画素の位置としたときのメモリ上での P 、 P' の位置関係を求める。

【0017】式(3)から点 P' は、点 P より $(1 + s' \cdot r^2)$ 倍、中心座標から離れていると考えられる。ここで、 r をメモリ上の大きさで表すと

☆ 40 それの水平、垂直方向の距離も $(1 + s' \cdot r^2)$ 倍離れているということなので

【0018】上記式から明らかなように、メモリの中心座標から水平、垂直方向に x 、 y 離れた画素 $P(x, y)$

y)に記憶されるべき画像データは、光学歪みによりそれぞれx, yの $(1+s(x^2+(ky)^2))$ 倍の x', y' 中心座標から離れた画素 $P'(x', y')$ に記憶されていることを示している。よって前述(従来例にて)説明した如く、画像データをメモリから読み出すとき、P点を読み出すべきタイミングに P' 点に記憶されている画像データを読み出せば光学歪みが補正される。

【0019】上述実施例において、撮像素子上の光軸からの距離rをメモリの画素x, yで表すと3平方の定理により、 $r=\sqrt{(x^2+y^2)}$ といった平方根の演算が入るが、本実施例では光学歪み特性を式(2)のように $D=s' \cdot r^2$ と近似したので、平方根の演算と2乗の演算が打ち消し合い演算回路の規模が減る。特に、平方根の演算は回路規模を要するので効果は大きい。

【0020】図5には、上述光学歪みを補正するリードアドレスを発生するためのリードコントロール回路12の構成例が示されている。Hカウンタ121からは水平方向の読み出しタイミングアドレスが、Vカウンタ122からは垂直方向の読み出しタイミングアドレスが発生される。画像メモリ5の読み出しタイミングは、テレビジョンの走査と同じで左上から右下に読み出す。座標系を同図(A)のように設定すると、左上が原点(0, 0)、右下が $(2x_0, 2y_0)$ で、中心が (x_0, y_0) となる。

【0021】式(7)、(8)は画像メモリ5の中心座標を原点と考えているのに対し、Hカウンタ121とVカウンタ122から供給される読み出しタイミングアドレスは、同図(A)のように左上が原点となっている。したがって、この供給されたアドレスが、中心座標アドレス (x_0, y_0) からの距離情報となるように、原点移動させる必要がある。原点移動ブロック回路123は、かかる原点移動を実行するもので、Hカウンタ121とVカウンタ122からのアドレス値からそれぞれ中心座標アドレス値 x_0, y_0 をそれぞれ減じる減算回路1231と1232から成る。この原点移動処理の結果、座標系は同図(B)に示すような座標系となる。

【0022】次に、距離演算ブロック124で式(7)と(8)における距離演算： $x^2+(ky)^2$ を実行する。入力xは乗算器1241で二乗された後、加算器1242に入力され、入力yは乗算器1243で変換係数kと乗算された後、乗算器1244で二乗され、乗算器1241と1244の出力は加算器1242で加算される。

【0023】歪み倍率演算ブロック125は、式(7)と(8)中の $[1+s(x^2+(ky)^2)]$ を演算する回路で、乗算器1251により距離演算ブロック124から供給される $(x^2+(ky)^2)$ にマイコン11から供給されるズームレンズの焦点距離によって定まる焦点距離係数sを乗じ、加算器1251において、該乗算出

力に“1”を加算して出力する。

【0024】式(7)と(8)の x' と y' は、 x', y' 演算ブロック126の乗算器1261と1262により求められる。乗算器1261と1262は、加算器1252の出力に対して、減算器1231と1232から出力されるxとyをそれぞれ乗算する。

【0025】こうして求められた x' と y' は、同図(B)に示すように中心を原点としたときのxy座標のアドレスであり、前述のとおり、画像メモリ5の実際の原点は左上であるので、原点移動ブロック127の加算器1271と1272において、それぞれ x', y' 中心座標アドレス値を加算することにより座標を同図(C)に示すように元に戻す。

【0026】以上のような処理を介して、画像メモリ5の画像の歪みに応じた読み出しアドレスが発生され、この読み出しアドレスで画像メモリ5を読み出せば、光学歪みの補正された画像を得ることができる。

【0027】上述実施例の説明における光学歪み特性は様々な式で近似でき、より高次の項まで近似すればより高い精度で近似することが可能である。尚、上記実施例においては、メモリの読み出し制御により光学歪みを補正したがメモリの書き込み制御によってこれを行ってもよいことは勿論である。

【0028】上述実施例で説明したように、本発明は歪みに応じた読み出しアドレスを、撮像素子上の光軸からの距離情報により演算で求めるので、各画素ごとの補正量を記憶させておくROMが必要なく回路規模が小さくて済む。また、この効果は、単焦点光学系に限らず、ズームレンズを用いた場合も演算の係数を変更するだけでいかなる焦点距離の歪みにも回路規模を増やすことなく対応でき、より一層の効果が得られる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の撮像装置によれば、大容量を必要とする補正データを格納する大容量のROMが不要となるため、回路規模を著しく小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による撮像装置の一実施例を示す構成ブロック図である。

【図2】本発明の実施例動作を説明するためのズームレンズの光学歪特性の一例を示す図である。

【図3】本発明の実施例動作を説明するための図である。

【図4】本発明の実施例動作を説明するための図である。

【図5】図1に示す実施例におけるリードコントロール回路12の詳細構成ブロック図である。

【図6】光学系歪みの例を示す図である。

【図7】光学系歪みの補正を説明するための図である。

【図8】従来の撮像装置の構成ブロック図である。

(5)

特開平6-153065

7

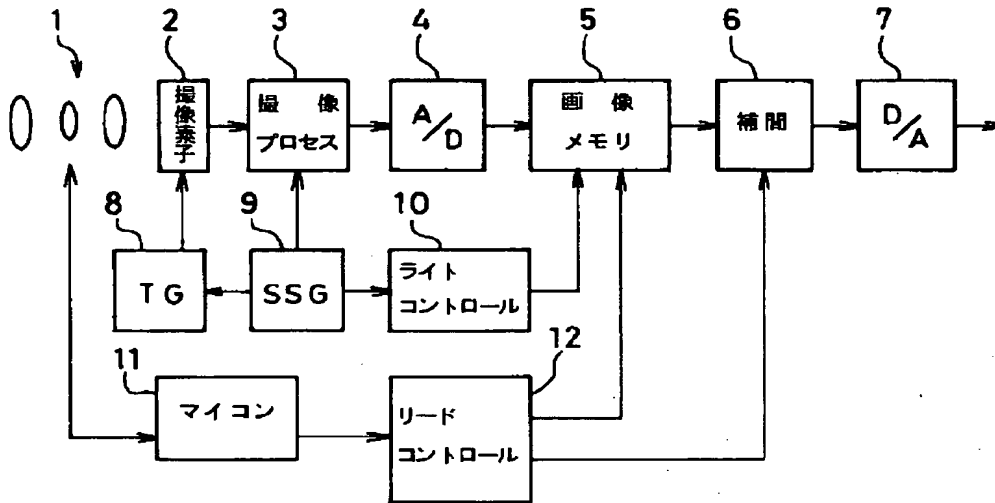
8

【符号の説明】

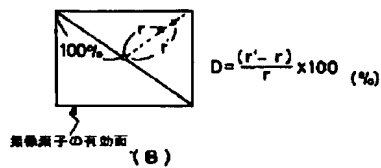
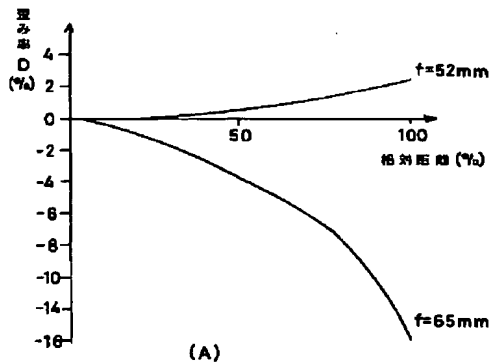
- 1 光学系
2 撮像素子
3 撮像プロセス回路
4 A/Dコンバータ
5 画像メモリ
6 補間回路

- * 7 D/Aコンバータ
8 TG回路
9 SSG回路
10 ライトコントロール回路
11 マイコン
12 A, 12 リードコントロール回路
* 13 補正量ROM

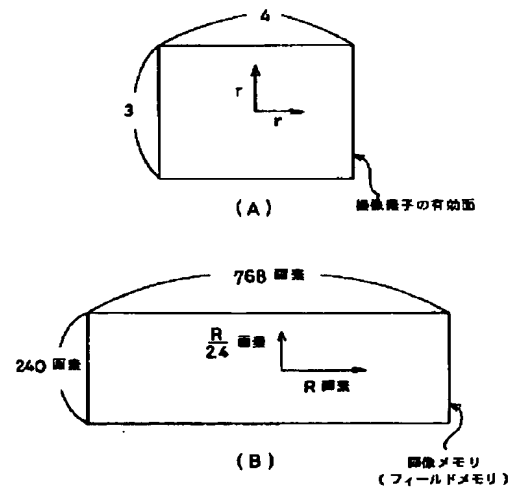
【図1】



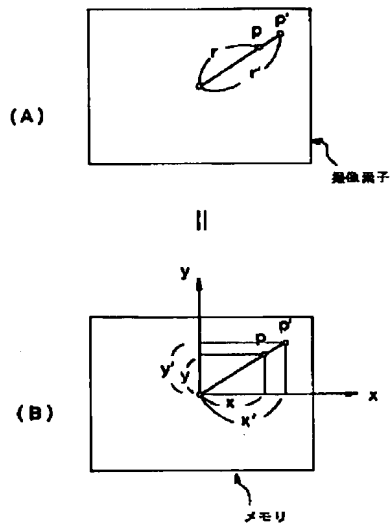
【図2】



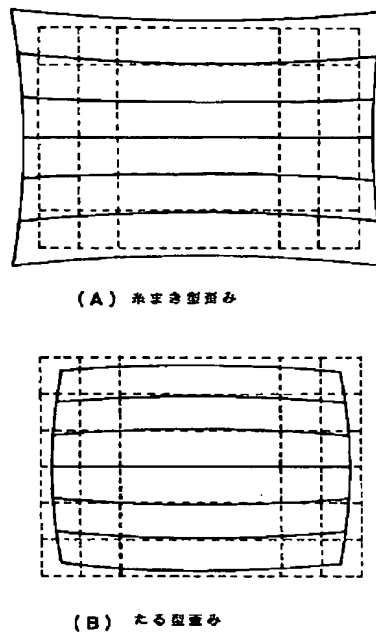
【図3】



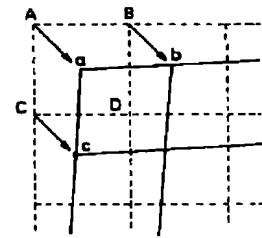
【図4】



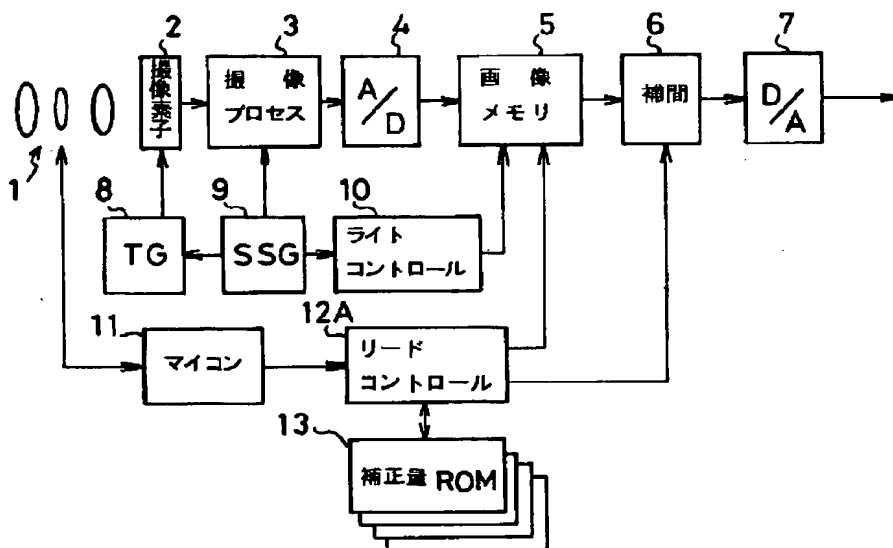
【図6】



【図7】



【図8】



【図5】

